



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10255283 A**(43) Date of publication of application: **25 . 09 . 98**

(51) Int. Cl

G11B 7/09(21) Application number: **09061545**(71) Applicant: **SONY CORP**(22) Date of filing: **14 . 03 . 97**(72) Inventor: **MOROTOMI SHIRO**(54) **METHOD FOR CONTROLLING OPTICAL PICKUP
AND OPTICAL DISK APPARATUS**

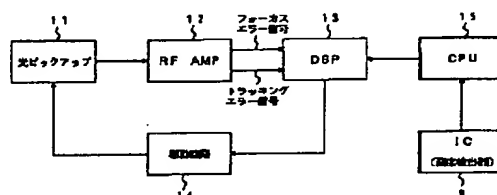
IC 9.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a control method for an optical pickup which maintains a stable servo state, is suitable to make the optical pickup compact and light-weight and widen a servo band independently of the temperature of an environment where the optical pickup is used.

SOLUTION: An IC 9 having a temperature detector is added, and a gain of a DSP 13 is adjusted by a CPU 15 at all times so as to constitute an optimum servo system on the basis of a temperature detection output from the IC 9. A control system is constituted of an RF.AMP 12 extracting a tracking error and a focus error from a detection signal of an optical pickup 11, the DSP 13 determining a controlled variable on the basis of error signals, a driving circuit 14 receiving the controlled variable from the DSP 13 and controlling the position of a lens of the optical pickup 11, the IC 9 detecting the temperature of an environment where the optical pickup is used, and the CPU 15 operating an optimum servo gain on the basis of the temperature detection output of the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-255283

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) IntCl.⁶

識別記号

F I

G 1 1 B 7/09

G 1 1 B 7/09

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-61545

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月14日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 諸富 司郎

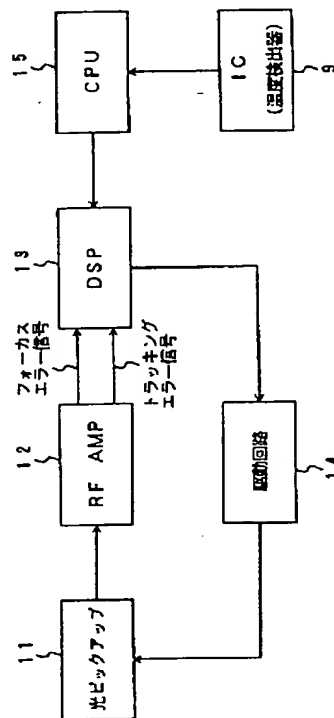
東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(54) 【発明の名称】 光ピックアップの制御方法および光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 使用環境温度によることなく、安定なサーボ状態を維持し、小型化、軽量化、サーボの広帯域化に適した光ピックアップの制御方法を提供する。

【解決手段】 温度検出器を有した I C 9 を付加し、C P U 1 5 がこの I C 9 からの温度検出出力に基づいて最適なサーボ系となるように、常時 D S P 1 3 のゲインを調節する。制御システムは光ピックアップ 1 1 の検出信号からトラッキングエラーとフォーカスエラーを抽出する R F ・ A M P 1 2、そのエラー信号に基づいて制御量を決める D S P 1 3、D S P 1 3 からの制御量が入力されて、光ピックアップ 1 1 のレンズの位置を制御する駆動回路 1 4、使用環境温度を検出する I C 9、I C 9 の温度検出出力に基づいて最適なサーボゲインを演算する C P U 1 5 とから構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光記録媒体の記録再生に用いる光ピックアップを含めた制御系の中に温度検出器を設けると共に、

該温度検出器の検出出力に基づいて、前記制御系のトラッキングサーボループゲイン、およびフォーカスサーボループゲインを決定する構成であることを特徴とする光ピックアップの制御方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載した光ピックアップの制御方法を用いた光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は使用環境温度によらず、トラッキングサーボおよびフォーカスサーボが最適な条件で行われる光ピックアップの制御方法およびこの制御方法を用いた光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の情報化社会の発展により大量の情報記憶し、高速で処理することが求められてきている。これに伴い大量のデータを保存する手段として光ディスク記録媒体が著しく普及し、CD、MD、DVD 等、再生専用タイプから記録再生が可能なタイプまで、種々のものが提案され、また、商品化されてきている。また、同時にこれら光ディスクの記録・再生制御システムについても、更なる性能向上が要求されてきている。

【0003】つぎに、光ピックアップを含めた制御系の構成とその制御形態について図 4 ないし図 8 を参照して*

$$G(j\omega) = \frac{RC}{R(1 - CM\omega^2) + j\omega C}$$

と表すことができる。従って、ゲイン $|G(j\omega)|$ は※ ※【数 2】

$$|G(j\omega)| = \frac{RC}{\sqrt{\{R(1 - CM\omega^2)\}^2 + (\omega C)^2}}$$

となり、また、位相 $\angle G(j\omega)$ は

★ ★【数 3】

$$\angle G(j\omega) = -\tan^{-1} \left[\frac{\omega C}{R(1 - CM\omega^2)} \right]$$

となる。

【0006】この伝達関数 $G(j\omega)$ のゲインと位相とを角周波数 ω を横軸とすると図 6 に示すようになり、共振点 ω_0 は

【数 4】

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{CM}}$$

となる。この角周波数 ω_0 においてゲインはピークを持ち、 ω_0 より低い角周波数ではゲインは一定であり、 ω_0 より高い角周波数においては -12 dB/oct で減

*説明する。図 4 は光ピックアップの平面図であり、図 5 は光ピックアップの振動系の等価モデルであり、図 6 は図 5 に示す光ピックアップの伝達特性を示す図である。また、図 7 は光ピックアップの、温度とゲインとの関係を示す図であり、更に図 8 はサーボ系の一巡ループ特性を示す図である。

【0004】光ピックアップの 1 例は図 4 に示すように、光ピックアップ筐体 1 に光ディスクの半径方法に移動するための 2 つの主軸支点 2、主軸支点 2 とは反対の側に設けられた 1 つの副軸支点 3、光源であるレーザ 4、光ディスクからの反射光を検出する光センサ 5、光ディスクにレーザ 4 からのレーザ光を集光するレンズ 6、その他の光学部品、およびレンズ 6 の位置制御をするトラッキング駆動機構およびフォーカス駆動機構が設けられている。これら構成部品の多くは外部からの塵等を防ぐためカバー 7 によって覆われている。また、光ピックアップと外部機構とはフレキ板 8 を介して電気的信号の授受を行っている。

【0005】まず、一般的な光ピックアップの振動モデルについて説明する。図 5 に示すように光ピックアップのレンズ等、位置制御される全ての質量を M [Kg]、バネのコンプライアンスを C [m/N]、振動部の粘性抵抗の逆数を R [m/N・sec]、駆動力を F

[N]、変位を L [m]、角周波数を ω [rad/sec] とすると、伝達関数 $G(j\omega) = \text{変位} / \text{駆動力} [L/F]$ は

【数 1】

$$RC$$

40 衰していく。また、位相は 0 度から始まり、 ω_0 で 90 度遅れ、 ω_0 より高くなるにしたがって 180 度の遅れに収斂していく。

【0007】しかしながら、この特性は理想的な振動モデルを考えた場合であり、実際には構成部材の強度不足、構造、光学的要因等により伝達関数 $G(j\omega)$ 上にディップが生じたり、 ω_0 より僅かに高い帯域で位相が 180 度以上の遅れとなることがある。通常この点を考慮してサーボ系の DSP (Digital Signal Processor) での位相補償の設計がなされている。また、図 4 に示すように小型軽量化等のために

3点支持構造にしている場合や、特に副軸支点3が辺の中央に設定できず、光ピックアップの重心を2つの主軸支点2と副軸支点3とで構成する三角形の内部に配置することができない場合も、光ピックアップの制御をより不安定にすることが知られている。

【0008】さて、基本的に上述した系で構成される光ピックアップを用いた制御系について、使用環境温度をパラメータとしてサーボ系のゲインを測定したところ、図7に示すように温度が低くなるにしたがってゲインの上昇が認められ、この上昇によりサーボ系に発振の生じることが観察された。このゲイン上昇の原因は主として光ピックアップに内在し、その可動部の支持構造や材質、レーザやその他光学部品が温度の低下によって固有の特性が変化し、これらが総合されて起こるものと考えられている。

【0009】つぎに、温度が低下してゲインが上昇し、サーボ系が発振する機構を図8を参照して説明する。図8中の $|G|_1$ は基準となる使用温度 T_1 でのループゲインである。この例では温度 T_1 のとき f_1 でループゲイン $=0\text{ dB}$ に設定されていて、この f_1 における位相余裕は θ_{m1} で十分余裕がとれている。また、位相 $\angle G$ は f_3 で -180° であり、このときのゲイン余裕は g_{m1} で十分余裕がとれている。従って、このサーボ系は安定な状態であって f_1 、即ち $f_1 = 1\text{ KHz}$ であれば 1 KHz のサーボ帯域を有していることになる。

【0010】また、 $|G|_2$ は温度が T_2 ($T_1 > T_2$)のときのループゲインであって、 $\Delta|G| = |G|_1 - |G|_2$ のゲイン上昇があったことを示している。この上昇は前述したように主に光ピックアップに原因があり、通常、 $\Delta|G|$ は $3 \sim 5\text{ dB}$ の上昇が認められている。ここで温度 T_2 のとき f_2 ($f_1 < f_2$)でゲイン $=0\text{ dB}$ となるとすると、この状態では位相余裕 θ_{m1} から θ_{m2} ($\theta_{m2} < \theta_{m1}$)となり、温度 T_1 のときよりも、サーボ系は不安定な状態になる。特に使用温度が低下するにしたがって、ループゲインの上昇が大きくなるため、位相余裕が少なくなり、サーボ系が不安定になりやすく、ディップポイント等で発振しやすくなる。尚、位相 $\angle G$ は温度によらず略一定である。

【0011】上述したように、使用環境温度が低下するとサーボ系のループゲインが上昇し、サーボ系が不安定になって光ピックアップが共振し、光ディスクの情報記録再生ができなくなることがわかる。この対策として光ピックアップの機械的強度を増加したり、共振しやすい部位を補強する等の手段が採られてきた。しかしながら、これらの方法は、光ピックアップの小型化、軽量化、サーボの広帯域化に反するものであり、また、コストの上昇要因となっていた。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従って本発明は、光ディスクの情報記録再生において使用環境温度が低下した

場合においても、サーボ系が発振することなく、小型化、軽量化、サーボの広帯域化に適した光ピックアップの制御方法とこの制御方法を用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる課題に鑑みなされたものであって、光記録媒体の記録再生に用いる光ピックアップを含めた制御系の中に温度検出器を設けると共に、該温度検出器の検出出力に基づいて、前記制御系のトラッキングサーボループゲイン、およびフォーカスサーボループゲインを決定する光ピックアップの制御方法とこの制御方法を用いて光ディスク装置を構成し、上記課題を解決する。

【0014】温度検出器の検出出力に基づいて、例えばCPU等でその温度での最適なサーボループゲインを常時設定することにより、光ピックアップと制御回路を含むサーボループ特性の安定化を図ることができ、従って広い使用環境温度で光ピックアップが共振することを防止することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態例について図1および図3を参照して説明する。図1は本発明のサーボ構成を示すブロック図であり、図2はDSPと駆動回路による伝達特性を示す図であり、また、図3は本発明のサーボの流れの1例を示すフローチャートである。

【0016】本発明に用いられる光ピックアップは図4に示したものと同一であり、その詳細な説明は省略する。

【0017】サーボ系は図1のブロック図に示すように、光ピックアップ11の検出信号からトラッキングエラーとフォーカスエラーを抽出するRF・AMP12、そのエラー信号に基づいて制御量を定めるDSP13、DSP13からの制御量が入力されて、光ピックアップ11のレンズの位置を制御する駆動回路14、使用環境温度を検出する温度検出器を含むIC9、IC9の温度検出出力に基づいて最適なサーボループゲインを演算するCPU15とから構成されている。

【0018】このサーボ系の動作を説明すると、IC9の温度検出出力に基づいてCPU15がサーボループゲインの補正量を演算し、DSP13に働きかける。即ち、図2に示すようにDSPと駆動回路による伝達特性を決定し、この伝達関数と図6に示す光ピックアップの伝達関数とを総合した図8に示す一巡ループ特性のループゲインを最適に定めて、光ピックアップ11を制御する。ここでループゲインは基準となる温度 T_1 から使用環境での温度 T_2 ($T_1 > T_2$)におけるゲインの増加分 $\Delta|G|$ を減じさせ、安定したサーボ系となるように決定される。従って、本発明は光ピックアップ11を広い使用環境温度において共振を起こさせることなく光ディスク装置に供することができるものである。

【0019】 つぎに、図3を参照してCPU15による制御の流れの一例について説明する。

【0020】 まず、光ディスク装置の使用開始時に温度測定を行う（ステップ101）。つぎに、使用開始温度でのDSP13のトラッキングゲインとフォーカスゲインの初期設定する（ステップ102）。その後、サーボを開始させ（ステップ103）、所定時間経過後（ステップ104）、温度測定を行い（ステップ105）、その温度に応じたDSP13のトラッキングゲインとフォーカスゲインとを新たに設定する（ステップ106）。つぎに使用を続行するか否かを判断して（ステップ107）、続行する場合はステップ104に戻り、ステップ104からステップ106を経由して最適なDSP13のトラッキングゲインとフォーカスゲインとを設定しつづける。

【0021】 本発明について基準温度 T_1 から低くなった場合について説明してきたが、基準温度 T_1 から高くなった場合についても同様にして最適なサーボ系を維持することができることは当然である。即ち、温度が上昇すると逆にループゲインが低下し、サーボ帯域は狭くなるが、この場合はIC9の温度検出出力に基づいてCPU15がループゲインの低下分をDSP13のゲインを増加させることにより、最適なサーボ系を維持することができる。

【0022】 更に、上述した光ピックアップの制御方法を用いることにより小型、軽量で、サーボ帯域の広い光ディスク装置を構成することが可能となる。

【0023】 尚、温度検出器は、光ピックアップの使用環境温度と略同一の温度であるならば、いかなる場所に設定してもよい。また、実施例で説明したブロック構成や制御処理の流れに限定されることなく、本発明の技

術的思想を具現化する種々の方法を採用することができることは当然である。

【0024】

【発明の効果】 以上の説明から明らかなように本発明によると、温度検出器の検出出力に基づいて、その使用環境温度での最適なサーボ系を常時設定することができるため、光ピックアップに依存することなく、小型化、軽量化、サーボの広帯域化に適した光ピックアップの制御方法とこの制御方法を用いた性能の高い光ディスク装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のサーボ構成を示すブロック図である。

【図2】 DSPと駆動回路による伝達特性を示す図である。

【図3】 本発明のサーボの流れの1例を示すフローチャートである。

【図4】 光ピックアップの平面図である。

【図5】 光ピックアップの振動系の等価モデルを示す図である。

【図6】 図5に示す光ピックアップの伝達特性を示す図である。

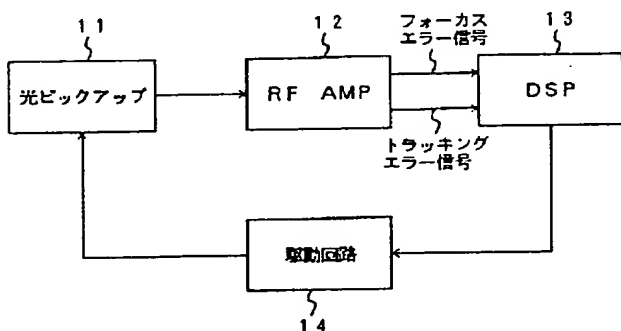
【図7】 光ピックアップの、温度とゲインとの関係を示す図である。

【図8】 サーボ系の一巡ループ特性を示す図である。

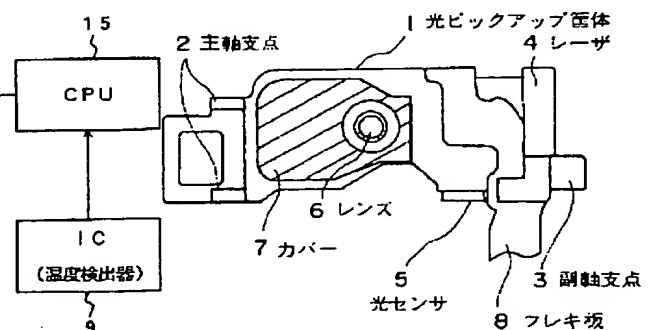
【符号の説明】

1…光ピックアップ筐体、2…主軸支点、3…副軸支点、4…レーザ、5…光センサ、6…レンズ、7…カバー、8…フレキシ板、9…IC、11…光ピックアップ、12…RF・AMP、13…DSP、14…駆動回路、15…CPU

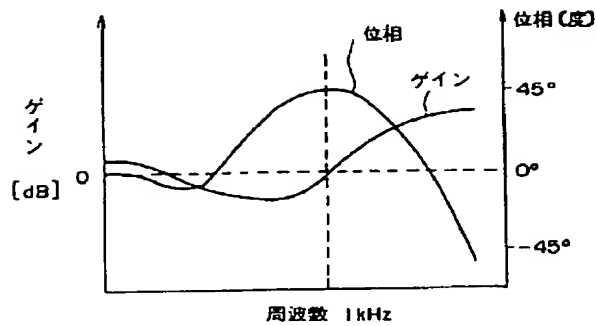
【図1】



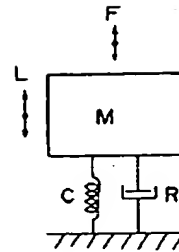
【図4】



【図2】

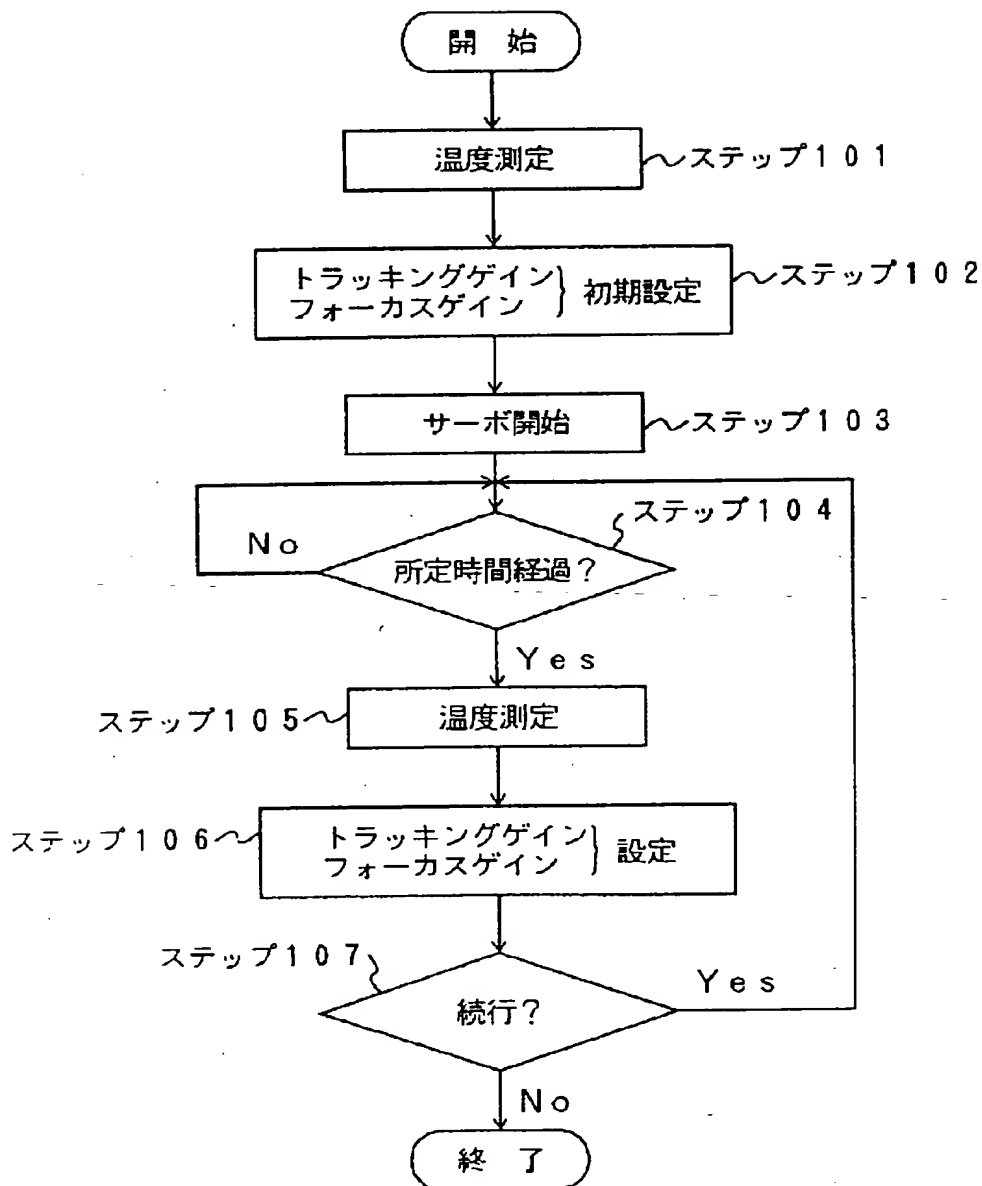


【図5】

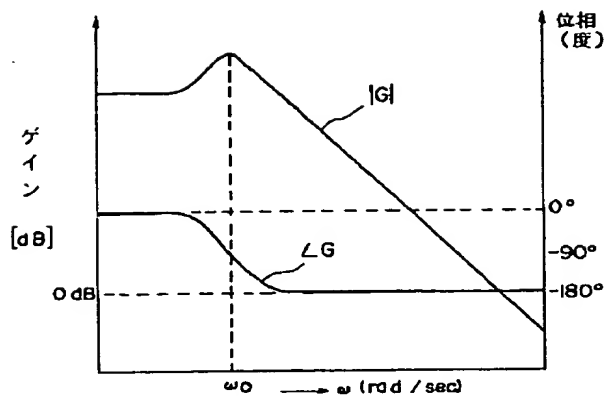


M: 質量 [kg]
 C: コンプライアンス [m/N]
 R: 粘性抵抗の逆数 [$\text{m/N} \cdot \text{sec}$]

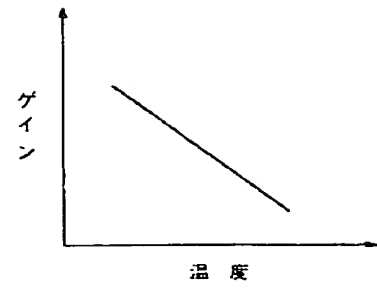
【図3】



【図6】



【図7】



【図8】

